

材料理解が環境意識に及ぼす影響

林 隆 紀

〔抄 録〕

循環型社会形成に向けて、効率的なリサイクルシステムの構築は最重要事項であり、種々の方針が打ち出されている。しかしそれらが効率的に運用されるためには様々な障害や課題を克服しなければならない。特に汎用プラスチックをはじめとする化石資源由来の高分子材料は、歴史的にも浅い人工材料であること、さらに急速な普及がなされたこと、などから問題が山積している。本稿では大学生のプラスチック材料に対する知識と意識を調査し、さらに処理の現状を概観することで問題点を指摘する。

キーワード 循環型社会, 環境意識, プラスチック材料, リサイクルシステム

1. はじめに

これまで人類は技術の進歩とともにいろいろな物質を材料として文明を発展させてきた。中でも 20 世紀の爆発的な科学技術の進歩は我々に飛躍的な利便性と快適性をもたらした。しかしその一方で、それに伴う種々の環境問題や資源枯渇など、深刻な課題も立ち現れてきたのである。特に石油は 20 世紀後半にはエネルギー源として、さらに新しい材料の原料として瞬く間に普及し、その結果地球温暖化や、大量廃棄物問題を引き起こすこととなった。これを受けて、ヨーロッパをはじめとする先進国では「持続可能な発展」をキーワードに環境対策を推し進め始めている。我が国でも政府は「循環型社会」の構築を目標に掲げ、取り組みをスタートしているが、まだ緒についたばかりである。この目標のためには日々我々が使っている材料を見直し、各種材料の特性を理解した上で、新たに役割を考え直す必要がある。

2000 年に制定された『循環型社会形成推進基本法』では、「製品等が廃棄物等となることが抑制され、並びに製品等が循環資源となった場合においてはこれについて適正に循環的な利用が行われることが促進され、及び循環的な利用が行われない循環資源については適正な処分が確保され、もって天然資源の消費を抑制し、環境への負荷ができる限り低減される社会⁽¹⁾」

を循環型社会と定義している。同法⁽²⁾を基にした『環境・循環型社会白書 平成 19 年度版』では、3R の実践はもとより、技術立国日本の優位性を活かし、理念の上位に環境のための技術革新を掲げている。

3R については発生抑制（Reduce）、再使用（Reuse）、リサイクル（Recycle）をその順に優先させ、最大限おさえた量の最終残余物を適正処分すべきことを強調している。これまでリサイクルすることが急務とされる物品は、廃棄において処理困難なもの、容器包装のように使い捨てのもの（ワンウェイ使用）、廃棄量が多いもの⁽³⁾と考えられてきた。これに基づいて産業分野では種々の取り組みが進められている。金属分野では金属材料の比較的容易な再生特性を利用して、アルミニウム缶やスチール缶のリサイクルシステムを確立した。現在ではこれらの材料はともに 90% 前後の高リサイクル率を維持しており、「リサイクルの優等生⁽⁴⁾」と称されている。

20 世紀の後半に登場してきたプラスチック材料は、成型が容易であること、従来の素材に比べて軽量なこと、そして安価で大量生産できること、などから史上類を見ない速さと規模で世界中に広まった。しかし多くの汎用プラスチック材料は人工的に合成されたものであり、自然生態系の物質循環システムに自律的には組み込まれなかったため、まさに上述したリサイクル急務の物品の代表となってしまったのである。地球環境破壊が顕在化する中、かくしてプラスチックごみは廃棄物問題の象徴というイメージを付与されるにいたってしまった。

そこで本稿では循環型社会における真の意味で有効な「プラスチックリサイクル」の方法を提案するための、現段階における問題点の指摘と克服のための条件を検討することを目的とした。特に大学生の環境意識調査をもとにプラスチック材料に対する専門家と一般消費者の間のギャップと今後の課題を明らかにする。

2. 現代における材料

2-1 プラスチック材料の誕生

現代社会において我々はいろいろな種類の素材から成り立つ製品を享受して生活している。特にわが国は天然資源に乏しく、かつ戦後復興が急務であった歴史的経緯もあり、技術力の向上に力を注いできた。そして先人の努力の結果、極めて短期間のうちに世界の先進国の仲間入りを果たすことができた。中でも高度経済成長期における化学工業の躍進は特筆に値する。20 世紀において石油化学工業が急速に発展し、石油は瞬間にエネルギー資源の主役に躍り出たことは万人が認めるところであるが、その発展の中心となったのは米国、ドイツ、そしてわが国である。またそれと並行して、原油を分留して得られるナフサ成分からプラスチックが合成されるようになり、我々を支える材料の概念が根底から覆ることとなった。それまで耐久性や強度を付与するためには著しく重い素材を用いざるを得なかったが、プラスチックの登場によ

って部品の軽量化が劇的に進み、多くの新しい用途が見出されたり、製品の改良につながったりした。

プラスチックは炭素と水素を主成分として少数の元素から構成される有機化合物である。比較的単純な構造の繰り返し単位が多数(数千～数万個)つながった非常に長い鎖状高分子化合物が多い。代表的な合成高分子化合物であるナイロン 6.6 は 1935 年、米 Dupon 社のウォーレス・カロザースによって初めて合成された。その後も精力的な研究が続けられ、ポリエチレンに代表されるポリビニル化合物や、ポリエチレンテレフタレート (PET) に代表されるポリエステルなど⁽⁵⁾の汎用プラスチックが次々と合成された。これら合成高分子化合物は軽量かつ耐久性にすぐれ、加工が容易であるという、従来の材料にはない特性を有していた。原油の分留によって得られるナフサを原料とした合成方法が確立されると、均一な品質を保ちながら安価に大量生産できるようになった。また種々の特性を発現させる分子構造の解明とその分子設計の容易さが、さらなる改良や新規材料の開発を促し、現在では数え切れないほどの種類の高分子化合物が合成されている。実用化されているものだけでも数百種類といわれるこれらプラスチック材料は、比較的容易に複合材料として応用が可能でもあった。その結果、製品の高機能化、高性能化の改良にはプラスチック素材が欠かせないものとなった。

しかしこのように広く普及してくると、人工的に合成された物質であるがゆえ分解者にあたる生物が自然界に存在せず、廃棄物が長期間にわたって残存し、地球環境に大きな負荷をかけることになる。さらに高機能化を目指して導入されたモノマーや添加物の中には、生態系の秩序を乱すかく乱物質が存在することも明らかになってきた。また現代社会がエネルギー源として石油依存を強める中、化石資源の枯渇がいよいよ深刻な問題として現実味を帯びてきたこと、および膨大な量の化石資源の燃焼により二酸化炭素が急増し、地球温暖化が引き起こされたことなどからプラスチック材料の負の側面が大きくクローズアップされることになった。

2-2 プラスチックの現状と課題

2006 年度の日本における樹脂の生産量は 1445 万トンと発表⁽⁶⁾されている。そのうち、汎用プラスチックであるポリエチレン(低密度と高密度の合計)が 300 万トン、ポリプロピレンが 300 万トン、ポリ塩化ビニルが 216 万トン、ポリスチレンが 108 万トンである。これに対して廃プラスチックの総排出量は 1005 万トンで、72% にあたる 721 万トンが有効利用廃プラスチックと見積もられている。

プラスチックリサイクルはマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクル⁽⁷⁾に分けられる。ただしサーマルリサイクルは厳密にはエネルギー回収であり、そのあり方を疑問視⁽⁸⁾する考えも多い。ところが現実にはリサイクルのうちの 68% をサーマルリサイクルが占めている。またマテリアルリサイクルはケミカルリサイクルに比べてコスト、投入エネルギーが少なくて済み、日本では入札制度なども優遇⁽⁹⁾されている。しかし回収プラスチ

ックへの不純物の混入のため、再生品は品質、コストともに新品に対して不利である。このことから用途が限られ、市場競争力に劣ってしまう結果となる。さらに現在わずか4%のシェアのケミカルリサイクルは、解重合させ原料にまで戻すため品質は保証されるものの、エネルギーやコストの増加が避けられない上に高炉還元剤などに限定されている。

そこでこれまでのプラスチックのもつ問題を解決するべく、新しい考え方のプラスチックも登場してきた。そのひとつが微生物により自然分解が可能な生分解性プラスチックである。現在はポリ乳酸が主流であるが、ほかにもポリアミノ酸⁽¹⁰⁾やポリカプロラクタム⁽¹¹⁾などが研究されている。植物由来の生分解性プラスチックはカーボンニュートラル、再生資源などの観点からも期待されているがその普及は未だ限定的である。

3. 環境意識と材料に関するアンケート分析

3-1 方法および質問紙の構成

消費者の材料認識と環境意識の相関を検討するにあたって以下の点を検討した。

- (1) 回答者の環境意識の偏りを排除する。
- (2) 調査票の質問意図を正確に回答者に伝える。
- (3) 調査結果による問題提議に次の展開を与える。

従来の郵送調査法や最近よく用いられるインターネット調査法では環境意識の高い層からの回収率が一般に高くなると考えられる。さらに留め置き法や郵送調査法では質問意図の説明が不十分になる恐れがある。また今後の研究展開を環境教育という視点から捉えると、継続可能な形態が望ましい。これらの総合的観点から、本研究においては大学生に対する集合調査法の適用が適切と判断した。以上のような理由から西日本におけるそれぞれの地域から7つの大学に質問紙調査の協力を依頼し、668名の学生から回答を得た。次にその詳細を記す。

○調査日：2007年10月～2008年8月

○有効回答率：82.3%

○調査対象：西日本（中部，近畿，中国，四国，九州）の大学の学部学生（男子学生337名，女子学生239名）を対象とした。大学のある7地域の内訳は以下の通りである。

愛知県49名，京都府214名，岡山県215名，香川県27名，長崎県34名，鹿児島県92名，沖縄県37名

○調査方法：回答者に対して質問紙を直接配布し回収する集合調査法で行った。調査前に事前説明を行い，統計処理により個人特定はされないこと，また研究のみに使用することを対象者に明示した。

○解析方法：質問票を回収後，マイクロソフト社 Excel 2007 を用いてデータを集計し，SPSS for Windows 14.0 J を用いて統計解析を行った。

○構成：質問票は、基本的属性（性別，大学名，専攻分野），環境意識一般に関する質問群，および材料に関する質問群により構成した。なお質問票の質問事項をまとめたものは巻末に添付した。

3-2 単純集計結果

アンケート結果の単純集計による，大学生の環境意識と材料知識についての概要をまとめた。設問番号の後に『：複』とあるものは選択複数可を意味する。

まず現在の生活において，物質的な豊かさの印象を求めた（設問1）。これに対して「豊かである」，「おおむね豊かである」と答えた学生は合計 85.3% になり，ほとんどの学生が物質レベルにおいて生活の基本条件は満たしているとみなせる。

続いて一般的な意識において「環境配慮行動」を心がけているかを尋ねた（設問2）。これに対して「常に積極的に取り組む」と答えた層（積極派）が 8.2%，「呼びかけに応じて取り組む」と答えた層（受動派）が 52.6%，「どちらともいえない」と答えた層（保留派）が 22.2%，「少し消極的である」と答えた層（消極派）が 13.7%，「関心がない」と答えた層（無関心派）が 2.6% であった。

さらに我が国において環境配慮行動を高めるための指導的役割を期待する対象を“市民”，“行政”，“企業”に分けて，順位とともに質問した（設問3）。単純集計において，1番目の位置に最も多く挙げたのは“行政”であり，また2番目の位置としては“企業”が，3番目の位置としては“市民”が選ばれた。

「環境配慮行動」の心がけ（設問2）に関して積極派が少ないのは，後述のペットボトルリサイクルのような具体的な行動（設問9）を問いかけていないためにイメージしにくい，ということも一因であると考えられる。しかし設問3と重ね合わせると，回答者の中に存在する環境配慮行動に対する主体的意識の希薄さも見逃せない。

続いて対策の急がれる深刻な環境問題として捉えられているものを尋ねた（設問4：複）。ここでは「地球温暖化（78.1%）」，「ゴミ問題（45.1%）」，「オゾン層破壊（42.0%）」に回答が集中した。地球温暖化問題は昨年のごアおよび IPCC 委員会のノーベル賞受賞のニュースを挙げるまでもなく，温暖化による影響が現実味を帯びて多方面に現れつつあり，またそれを報じるメディアの多さなど世界的に注目度が高いことは周知の通りである。むしろ同じくグローバルな環境問題である「オゾン層破壊」を僅差で抑えて「ゴミ問題」が2番目になったことが注目に値する。

次に環境問題として理解が不十分であるものを同一の選択肢から吟味させた（設問5）。その結果，設問4とは対照的に回答が分散した。その中で最も多かったものが「有害化学物質汚染（37.5%）」であり，それはこの後の材料特性理解とも直接つながる問題として心にとどめておく必要がある。

また地球資源のうち、枯渇の特に懸念されるものは何かと問いかけた（設問 6：複）。最も多かったのが「石油（96.4%）」で、次いで「森林（72.6%）」、「石炭（41.1%）」、「天然ガス（39.9%）」であった。非再生資源である「石油」と再生資源である「森林」がともに上位に来ることが総合的な地球環境の悪化を意識している結果であるといえる。

設問 1 から設問 6 までは、学生のおおまかな環境意識を見てきたが、設問 7 から設問 15 においては材料の視点から環境に対する姿勢を検討することにした。

まず代表的な飲料容器について、普段どのような素材の容器をもっともよく用いるのかについて調べた（設問 7）。それによると「PET ボトル（82.6%）」、「紙パック（12.0%）」、「金属缶（5.4%）」、「ガラス瓶（0.0%）」となった。PET ボトルを挙げた回答者が圧倒的多数となり、飲料容器市場における PET ボトルの優位性が際立っていた。

次の設問ではその飲料容器素材の環境負荷度合いに順位をつけさせた（設問 8）。それによると「PET ボトル」、「金属缶」、「ガラス瓶」の順に負荷が大きいと考えていることが明らかとなった。この結果を待つまでもなく、一般にプラスチック製品は大きな環境負荷を与える材料であると考えられている。これは使用済みプラスチックが引き起こす問題に直結している。ほとんどの汎用プラスチックはごみとしてはかさばる上に自然分解しないため、廃棄物処理場の逼迫を引き起こす主要原因となり、さらに焼却処理により有害物質を生み出す可能性も指摘されている。ここには日常もっともよく利用する材料のひとつである PET ボトルを、同時にもっとも環境負荷の大きいものと感じているという深刻な矛盾がみられる。

次の設問はダイオキシンの発生原因と考えられる物質の認識の結果である（設問 9：複）。屋外で単独に燃やすことを仮定して、①古新聞、②コンビニ袋、③木綿 T シャツ、④汎用レンジラップ、⑤建築廃材を選択肢として掲げた。その結果、①6.9%、②84.7%、③5.6%、④85.8%、⑤43.4% となった。実際のところ「⑤建築廃材」が木材だけではなく、金属素材や配線、充填剤などに使われるプラスチック材などが混じった複合材料であり、最もダイオキシン類発生のおそれのある選択肢である。しかし⑤の選択割合は 43.4% と半分に満たない。それに対してプラスチック類と判断される「②コンビニ袋」と「④レンジラップ」が 8 割以上と高い割合で選ばれている。「④レンジラップ」はポリ塩化ビニリデンが原料で、有害ガスの発生は否定できないが、専門家の間でも直接燃焼により常にダイオキシン類が発生するとの見解には必ずしもコンセンサスが得られていない。一方「②コンビニ袋」はポリエチレンが原料で、袋には「この袋を燃やしても有害ガスは発生しない」との注意書きが書いてあるものが多い。このようにプラスチックの種類により有害性は大きく異なるにもかかわらず、「プラスチックの燃焼＝ダイオキシン類の発生」の図式が出来上がっているものと思われる。これは大学生に特有の認識ではなく、専門家を除く一般消費者全体に見られる傾向であり、この種の誤解が世間一般に根強く広がっていることがわかった。

続いて PET ボトルリサイクルの実践の有無について調査した（設問 10）。「常に行っている

(25.3%)」,「時々している (38.2%)」,「どちらともいえない (12.7%)」,「あまりしていない (14.8%)」,「していない (8.5%)」となった。現在 PET ボトルの回収率は6割であり,数年前から比べると数字上では向上しているといえる。

日常用品の購入について,その情報源を調べた(設問11:複)。多いものから順に3つを挙げると,「テレビなどの映像メディア (72.2%)」,「インターネット情報 (58.0%)」,「店頭・キャンペーン (58.0%)」となった。

次に製品の材料特性を判断する情報源を調べた(設問12:複)。設問11同様,多いものから順に3つを挙げると,「インターネット情報 (53.8%)」,「テレビなどの映像メディア (51.6%)」,「店頭・キャンペーン (33.5%)」となり,選択肢の種類は変わらないものの,順位と割合に変化がみられた。

依然としてテレビ広告の効果は大きい一方で,次の媒体としてのインターネットの台頭が興味深い(設問11)。テレビ広告は限定的な一方情報伝達形態であるが,インターネット情報はユーザーのニーズに応じてさらに深い情報を得ることが可能な媒体であると同時に双方向のコミュニケーションが可能なツールとして期待できる。

続いてどのような製品が環境調和型材料とみなせるかについて調べた(設問13:複)。上位3つを挙げると,「再生(リサイクル)材料 (81.4%)」,「省エネルギー設計 (64.4%)」,「易リサイクル仕様 (40.1%)」となった。この結果から回答者の多くは「リサイクル」と「省エネルギー」がキーワードと考えていることがわかる。

そこでリサイクル製品購入の動機付けとして有効な方法を調べた(設問14)。その結果,「金額が一般製品と同等以下 (42.0%)」が第一条件となり,「機能が一般製品と同等以上 (16.7%)」,「環境設計のアピール性 (15.1%)」と続く。環境調和型材料であっても通常の製品と同様の価格帯,性能でなければ競争できないことが明確に表れている。

最近,食を中心に素材の信頼性を損なう事件が多発している。正しい取扱い,正しい認識を得るためにも材料説明は必要である。しかし正確さを追求すると複雑なマニュアルとなり,わかりやすさを追求すると大雑把になりがちであるという矛盾をはらんでいる。そのバランスについてどのような要求があるかを調べた(設問15)。その結果,「わかりやすさを最優先 (14.2%)」,「どちらかというわかりやすさ (31.9%)」,「どちらともいえない (16.5%)」,「どちらかという情報の正確さ (26.7%)」,「情報の正確さを最優先 (9.0%)」となった。一般的には「わかりやすさ」に軍配があがることを踏まえて情報発信方法を吟味する必要があることがわかった。

最後に循環型社会を議論する上でよく使われる専門用語の理解度を確かめた(設問16)。各用語の解説を求めているため客観的な判断材料にはならないが,認知度の参考になると考えた。その結果,「循環型社会」,「3R」に関して認知度は高かったが,「PRTR」,「LCA」,「グリーンプラ」,「コンセンサス会議」,「アカウンタビリティ」,「プロダクトライアビリティ」な

どについてはほとんど認知されていないことがわかった。

単純集計の結果を概観すると、総合的には環境意識を持ちながらも取り組みに対しては受け身である平均的學生像が得られる。具体的に材料を軸とした視点では、プラスチック素材の環境影響を問題視しつつ、利便性を優先して日常的に利用していることがわかった。

3-3 環境配慮行動の意識

今回の調査を補完するために、以前に行った衣料品リサイクルに関する調査、およびその他の機関による意識調査を比較資料として検討した。

まず SPSS を用いて性別と各設問との相関の有無を調べたが、有意な相関係数は得られず、本質問紙調査においては性別による違いを議論できなかった。

次に設問 2 および設問 3 をさらに詳しく分析したところ、「行政」主導を一番に挙げたグループは最下位に「市民」の役割を持ってくる傾向が見られた（表 3-1 参照）。また環境配慮行動の実行度別促進要因意識を調べると図 3-1 のようになった。環境配慮行動が消極的になっていくほど「市民の働きかけ」の割合の優先度が低くなり、「企業の取り組み」の優先度が高くなっている。「行政のリーダーシップ」については『積極派』以外は約半数が一番目に挙げていることがわかった。これらの結果から明らかに行政依存の体質が伺える。

表 3-1 環境配慮行動を促進するために期待されている要因

一位に選んだ要因	最下位に選んだ要因（％）	最下位に選んだ要因（％）
市民	行政（53.3％）	企業（46.7％）
行政	市民（62.5％）	企業（37.5％）
企業	市民（52.8％）	行政（47.2％）

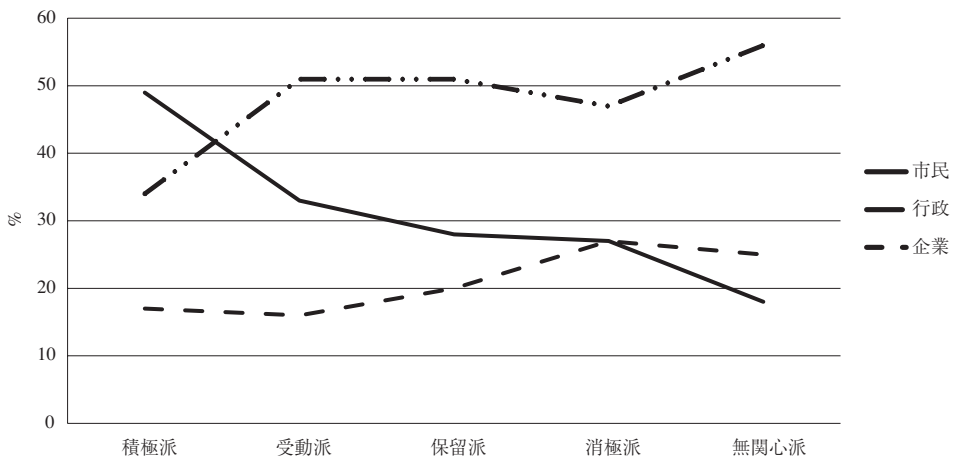


図 3-1 環境配慮行動促進要因意識

また環境配慮行動とは何を表すかについて、環境省が調べた実態意識調査⁽¹²⁾では、『いつも行っている』という選択肢に対して「ルールに従ったゴミ出し (73%)」に次いで「ビン・カン・PET ボトルの分別リサイクル (71.3%)」となっていた。3位も「古紙回収の取り組み (62.1%)」であり、主にゴミ収集に関する行動が中心であることがわかる。これに対して購入に関する環境配慮行動の項目では「省エネ家電 (20.1%)」、「リサイクル商品 (14.4%)」、「購入時の成分表示確認 (14.8%)」、「環境影響配慮 (8.3%)」、「エコマーク製品購入 (8.4%)」とゴミ収集分野に比べて低い割合であることが明らかとなった。環境保護団体行事への参加に関する質問でも「リサイクル・廃棄物」関連が他の項目を倍以上引き離していることから、多くの人にとって普段の環境配慮行動とはゴミ収集への協力とみなされていることがわかる。

そこで大学生の生活意識の平均像を検討した。文科省高等教育局による「平成14年度学生生活調査報告」⁽¹³⁾をもとに計算すると、全国的には自宅通学者51%、寮・下宿通学者49%となることがわかった。1月あたりの小遣いは調査機関によってばらつきがあり、18000円～35000円あたり⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾であった。ものを買うときの環境への配慮意識については、前述の環境省の調査⁽¹²⁾を見ると、『大変そう思う』、『ややそう思う』の合計について、「環境保全のために良いことだと思う」という意見に対する20代の割合が他の世代に比べて、最も高い一方で、「手間や時間がかかり面倒だ」も一番多い結果となっている(図3-2参照)。さらに「具体的に何をしたいかわからない」も最も多く、実際の行動が伴っていないことが示唆される。このことは東京都の行なった「グリーンコンシューマー～環境にやさしい買い物行動～」

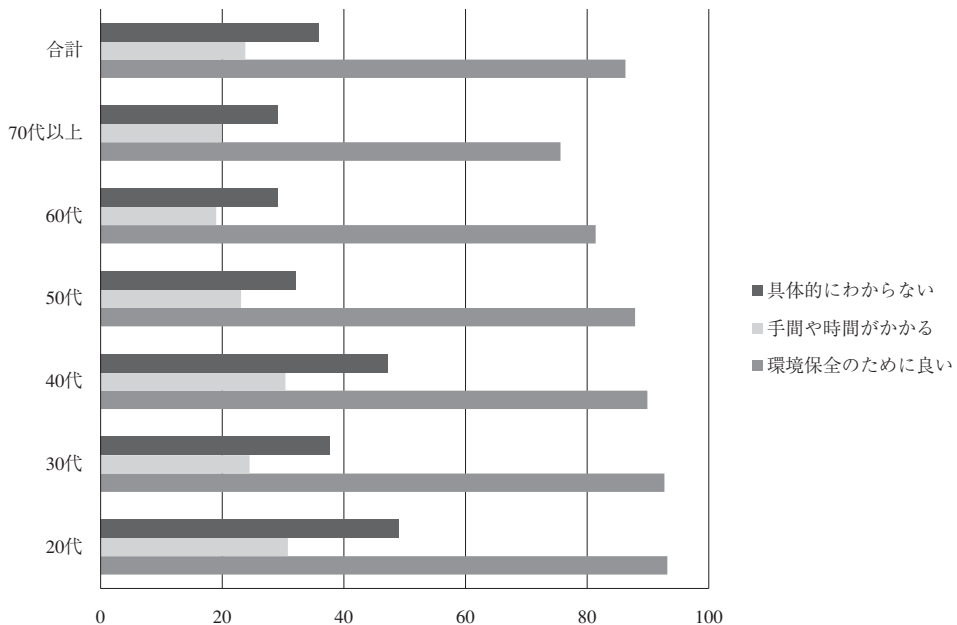


図3-2 購買時の環境配慮意識

調査⁽¹⁶⁾でも同様である。「消費者一人ひとりが環境のことを考えて、商品やサービスを購入したり、環境に負荷の少ないライフスタイルへ転換したりすることで、環境の改善に寄与することができると思うか」という質問に対しては、20代の82.9%が『できると思う』と答えている。しかしそれに対して「日常の買い物をする際、環境のことを考えて買い物をしているか」という質問に対しては同48.6%しか『している』と答えていない。さらに「大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会を見直して、天然資源の消費を抑制し、ごみを減らしてリユースやリサイクルをすることで環境への負荷が低減されるような循環型社会を形成する施策を進めていくことについてどのように思うか」という質問⁽¹⁷⁾に対して最も多かった回答は、『現在の水準を落とさず、大量生産、大量消費は維持しながら廃棄物のリユースやリサイクルを積極的に進めればよい』であった。これは選択肢の意識レベルでは『現在の生活水準を落とすことであり、受け入れられない』に次いで2番目に低い環境意識として扱われているものである。

様々な機関による20代の調査結果の引用を総合すると、大学生の購買行動がなかなか環境配慮行動につながっていかない実態が明らかになってきた。

3-4 PET ボトルリサイクルに関する意識と現状

一方で、今回実施した一連の設問において「有害化学物質汚染」がもっとも難解な課題だということ（設問5）、一番多く使用しているPETボトルは環境負荷が大きいとみなしていること（設問7, 8）、またその理由は「プラスチック類＝有害物質」の一律的認識によること（設問9）が連鎖的に導かれている。これは現代社会における材料、製品へのプラスチックの複合的利用による弊害が一因である。たとえばアルミニウム缶のリサイクルは極めて理想的に展開されているが、これは単一材料でできており、回収後の経路が明快で、エネルギー的にはもちろん、コスト的にも見合うシステムが出来上がっている。これに対してプラスチック系では、PETボトルのように主成分がポリエチレンテレフタレート（PET）からなる比較的単純な製品であっても、キャップや飲み口部分はポリプロピレン、ラベルはポリエチレンからなり、単一材料の回収には困難が伴う。それでもPETボトルは他のプラスチック材料に比べると格段にリサイクルがしやすく、システムも整備⁽¹⁸⁾されてきた。このためPETボトル回収率はここ数年で飛躍的に上昇し、1996年には2.9%であったものが2006年には66.3%⁽¹⁹⁾にまでなった。また今回の調査のみならず、多くの調査からPETボトルのリサイクルはかなり意欲的に取り組まれていることがわかっている。

PETボトルの3Rに関しては、軽量化の推進によるReduce, Reuseボトルの検討、そしてRecycleによる再商品化が検討されている。軽量化については技術開発により2010年度までに3%削減を目標としている。またReuseボトルについては先例であるオランダの品質安全調査や、ドイツの実態調査などを研究しているが、全体としてリターナブル容器市場は縮小傾向にあることがわかっており、その導入には慎重であるとみられる。

そのため PET ボトル材料における中心テーマは **Recycle** による再商品化といえる。PET ボトルリサイクル推進協議会のまとめた PET ボトルリサイクル年次報告書 (2007 年度版) によると、内訳は繊維製品 (52%)、シート製品 (39%)、ボトル製品 (6%)、成型品、その他 (3%) となっている。回収ルートは大きく分けて市町村系 (74.2%)、事業系 (25.8%) に分かれており、市町村系は指定法人ルートと独自系ルートがある。2001 年度には指定法人ルートは 80.9% であったものが 2006 年度には 52.2% と大きく比率が下がっている。容器包装リサイクル法に基づいて国の指定を受けた指定法人ルートでは、再商品化の義務規定に則り処理されるため、高い再商品化率が得られている。これに対して独自ルートの場合には制限規定があるものの、実際は市町村の裁量によって処理されるため、ここ数年、海外 (特に中国) の使用済み PET ボトルの需要を受けて有償で輸出される構図となり、これが自治体の独自ルート比率を高める要因となっている。2006 年度 PET ボトルの輸出量は 22.5 万トンであると算出されることから、回収量の 46.8% が海外に輸出されている結果となる。輸出量は年々増加する傾向にあり、当初指定法人ルートでは、再商品化業者が委託料を受けて処理を行ってきたが、市場原理優先の独自系ルートの有償取引に引きずられ、2006 年度には一転有償入札に転じ、2007 年度は入札高がさらに高騰⁽²⁰⁾するという問題を引き起こしている。

これにより、国内の再商品化処理業者は大きな打撃⁽²¹⁾を受け、循環システムの崩壊が危惧されている。特に画期的なりサイクル技術と期待された「ボトル to ボトル」と呼ばれる PET ボトルへの再商品化システム⁽²²⁾は年間 9 万トンの処理能力を有しているのにもかかわらず、その運用が始まった 2003 年以降、翌 2004 年を頂点にその処理量を減らし続け、現在では 0.6 万トンしか運用されていない。

ここで問題となっている海外輸出は国内循環システムを著しく損なうのみならず、二次使用後の適正処理という点でも大いに憂慮される事態となっている。しかしこのような PET ボトル市場の問題点は、一般消費者にはほとんど意識されていない。これらはいずれグローバルな環境問題となって顕在化され、「プラスチック類＝環境負荷材料」の認識にさらに拍車がかかることも予想される。また我が国における有限な化石資源の確保という観点からも事態を早急に改善することが望まれる。

3-5 正確な情報とリスクコミュニケーション

前節でも検証したように一般消費者の間には「プラスチック類＝有害物質」の単純認識が成立している。この考え方はどのように形成されるのであろうか。日常的に最も多く情報源として活用されているのは設問 11 にあるように TV であると考えられる。これはその他の調査⁽²³⁾⁽²⁴⁾でも共通している結果である。TV などのマスメディア媒体は視覚効果を伴って、素早く遠くまで伝達できる特徴をもつ。この媒体の普及により、我々は膨大な情報を瞬時に手に入れる手段を得た。しかし基本的には一方向的な伝達手段であり、さらに膨大な情報を処理す

る宿命から、発信側のバイアスがかかったり、断片的で一面的な情報になる危険性を秘めている。もちろんこれだけでは「プラスチック類＝有害物質」認識形成の主原因がTVによる伝達とは断定できないが、1つの有力な説明因子と考えられる。設問9において「②コンビニの袋」がダイオキシン発生原因にならないことは、専門家のみならず、基本的な化学の素養があればすぐに理解できることであるが、実際はほとんどの一般消費者が気づいていない事実なのである。

一方で花王の行った「消費者をとりまく環境と消費者の意識研究」調査⁽²⁵⁾では多くの消費者は材料の情報公開が十分でないと感じている。この調査では実に91.0%の回答者が「商品の成分や安全性について、メーカーは情報公開すべきだ」と考えており、この値は5年前の同調査から21.5ポイントも上昇している。特に安全性に対するアカウントビリティは重要である。材料が多様化し、進化することにより、新たなリスクもまた発現する。しかしリスクとは望ましくない事態が引き起こされる可能性の存在を意味しているので、常に顕在化しているとは限らない。そのため危険性を定量化し、コントロールする必要がある。このような実践がリスクマネジメントと呼ばれる。最近ではこのリスクマネジメントを円滑に進めるため、リスクコミュニケーション⁽²⁶⁾という手法が発達してきている。

このようなニーズが表れてきたことは材料理解、さらには環境調和型材料の認知に追い風であると考えられる。そしてどのような形態でこの流れを加速していけばよいかの示唆が、今回の意識調査に表れている。それは製品の材料特性を判断する情報源として筆頭に挙げられているインターネットの活用（設問12）である。消費行動の改善に対するインターネット活用の可能性は多くの研究者⁽²⁷⁾によって検討されている。何よりも特徴的なことは、必要情報の追跡可能性、及び情報伝達の双方向性を有することである。情報の正確性に対する検証手続きを議論する必要はあるものの、より詳細な情報を必要に応じて入手可能である利点、及び検索者側からの発信を含めたコミュニケーション型情報を提供できる利点をこの媒体は内包しているといえる。特に若年層はインターネット操作に抵抗感が少なく、適切なシステムを構築すれば劇的な効果が得られると期待できる。

4. ま と め

本稿では今般の大学生の環境意識を材料の視点から捉え、現在の課題との関連の検討を試みた。その結果、多くの学生の考える環境配慮行動は行政主導のごみ処理への協力という形にとどまっており、購買行動やリサイクル後の展開まで意識が至っていないことがわかった。一方、現状ではプラスチック類はもっとも頻繁に使用する材料にもかかわらず、環境負荷が高い物質と捉えられていることが明らかとなった。ただしこれは断片的知識からの評価であり、正確性に欠けることが確かめられた。この短絡的認識では、真の意味での循環型社会形成の妨げ

となりかねず、材料リテラシーの検討が必要である。またリスクマネジメントにおける情報の伝達方法として、インターネットコミュニケーションの可能性が見出せたことから、材料リテラシー向上のツールとして期待できる。さらに一般消費者がリサイクルシステムの概要と現状の課題を知ることは循環型社会構築のための合意形成に必要不可欠であるため、今後は材料リテラシー向上の方法論とその効用について検討し、現実の課題解決の糸口を研究したい。

〔注〕

- (1) 「循環型社会形成推進基本法」, <http://www.env.go.jp/recycle/circul/recycle.html>
- (2) 基本法をもとに整備された法律は、廃棄物処理法（改正）、資源有効利用促進法（整備）、容器包装リサイクル法（既制定）、家電リサイクル法（既制定）、建設リサイクル法（新規制定）、食品リサイクル法（新規制定）、グリーン購入法（新規制定）などがある。
- (3) 山崎（2003, pp 22-31）
- (4) アルミ缶リサイクル協会, http://www.alumi-can.or.jp/html/data_0101.html
ナイロンをはじめとして、まず繊維分野で精力的に研究が進められ、ポリエステル、アクリルとあわせて3大合繊と呼ばれている。
- (5) プラスチック処理促進協会, 「プラスチック再資源化フロー図（2006年）」
http://www.2.pwmi.or.jp/siryo/flow/flow_pdf/flow_2006.pdf
- (6) マテリアルリサイクルは化学反応を伴わない方法、ケミカルリサイクルは熱や圧力をかけて基礎化学原料に戻してから再生利用する方法、サーマルリサイクルは化石燃料代替として利用する方法をいう。
- (7) 村田（2008, pp. 14-18）
- (8) 畑（2007, pp. 72-76）
- (9) 淀谷（2008, pp. 55-61）
- (10) T. Hayashi（2001, pp. 38-41）
- (11) 環境省「環境にやさしいライフスタイル実態調査 国民調査の結果」2003年5月～6月調査、全国の20歳以上の男女対象、サンプル数1211人
- (12) 文部科学省高等教育局「平成14年度学生生活調査報告」2002年11月調査、サンプル数53262人、有効回収率68.7%
- (13) 東京FM「2002～2003若者ライフスタイル分析」2002年7月～8月調査、東京都、千葉県、埼玉県に在住の12歳～34歳の男女対象、サンプル数800人
- (14) インテリジェンス「高校生・大学生・フリーター若者のマナー事情」2006年12月～2007年1月調査、「an」「Free an」「weban」「モバイル an」利用者である15歳～34歳対象くインターネット調査
- (15) 東京都「グリーンコンシューマー～環境にやさしい買い物行動～」2002年10月調査、20歳以上のインターネット都政モニター男女対象、サンプル数483人
- (16) 内閣府「平成16年度国民生活モニター調査『環境問題に対する意識調査』」2004年12月調査、全国の国民生活モニターの男女対象、サンプル数1993人
- (17) 内閣府「環境問題に関する世論調査（平成17年9月）」2005年9月調査、全国の20歳以上の人対象、サンプル数1896人、有効回収率63.2%
- (18) PETボトルリサイクル推進協議会, PETボトルリサイクル年次報告書（2007年度版）
<http://www.petbottle-rec.gr.jp/nenji/2006/index.html>

- (19) 2005 年からは回収率の算定方法が改定され、1996 年当時と同方法にすれば 2007 年は 72.2% となる。
- (20) 2000 年度には委託金が 71.4 円であったものが急変し、2006 年度は -17.3 円、2007 年度は -38.9 円となった。
- (21) 朝日新聞記事、2008 年 8 月 5 日「廃 PET 高騰、再生ピンチ」経済 8 面
- (22) 塚本（2007, PP 27-31）
- (23) 内閣府「環境問題に関する世論調査（平成 17 年 9 月）」2005 年 9 月調査、全国の 20 歳以上の人対象、サンプル数 1896 人、有効回収率 63.2%
- (24) 生活満点じょうずにねっと！「エコロジーに関するアンケート」2002 年 9 月～11 月調査、インターネット上のアンケートに回答した男女対象、サンプル数 17278 人
- (25) 花王「消費者をとりまく環境と消費者の意識研究」2003 年 2 月調査、首都圏在住の 18～69 歳女性個人対象、サンプル数 759 人
- (26) ナショナル・リサーチ・カウンシルの定義（1989）では「個人や集団間でのリスクについての情報や意見の交換過程」とされている。
- (27) 竹村「インターネットを通じた消費者間コミュニケーション過程」（2000, pp 81-92）

〔参考文献〕

- T. Hayashi, et al. 「Enzymatic Degradation of Poly (ϵ -caprolactone) Fibers in vitro」 Polym. J, 2001, Vol. 33, No. 1, pp. 38-41
- 竹村和久、『消費行動の社会心理学』2000, 北大路書房, pp. 81-92
- 塚本亮二, 「ボトル to ボトルの特徴と最新動向」, 『プラスチック』, 2007, Vol. 58, No. 11, pp. 27-31
- 中谷内一也, 「リスクの受容と合意形成」, 『社会心理学の新しいかたち』, 2004, 誠信書房, pp. 53-76
- 畑隆雄, 「プラスチック製容器包装リサイクルの現状と課題」, 『プラスチックエージ』, 2007, No. 12, pp. 72-76
- 村田徳治, 「燃やすべきか, 埋めるべきか, プラスチックごみ ―廃プラリサイクルの問題点―」, 『現代化学』, No. 2, 2008, pp. 14-18
- 山崎義一, 『日本繊維製品消費科学会誌』, Vol. 44, No. 10, 2003, pp. 22-31
- 淀谷真也, et al. 「ポリアミノ酸ランダム共重合体の合成と酵素加水分解反応」, 『鈴鹿工業高等専門学校紀要』, 2008, Vol. 41, pp. 55-61

〔付記〕環境意識, 材料に関する質問調査表

1. 現在のあなたの生活は物質的に豊かであると感じますか。
- ①豊かである ②おおむね豊かである ③どちらともいえない ④あまり豊かではない
 - ⑤豊かではない
2. 自分自身の環境配慮行動の実行について, もっとも近い考えを選んでください。
- ①常に積極的に取り組む ②呼びかけに応じて取り組む ③どちらともいえない
 - ④少し消極的である ⑤関心がない
3. 日本人が環境配慮行動を高めるために重要な要素について優先順位を付けてください。
- ①市民からの働きかけ ②行政のリーダーシップ ③企業の取り組み
- (1 位) → (2 位) → (3 位)

4. 次の環境問題対策のうち、緊急度の高いものを選んでください。(複数可)

- ①地球温暖化 ②酸性雨 ③オゾン層破壊 ④海洋汚染 ⑤野生生物種の絶滅 ⑥砂漠化
⑦有害化学物質汚染 ⑧ゴミ問題 ⑨大気汚染 ⑩その他

5. 次の環境問題のうち、現象や影響などがわかりにくいものを選んでください。

- ①地球温暖化 ②酸性雨 ③オゾン層破壊 ④海洋汚染 ⑤野生生物種の絶滅 ⑥砂漠化
⑦有害化学物質汚染 ⑧ゴミ問題 ⑨大気汚染 ⑩その他

6. 地球資源のうち、枯渇が懸念されるものを次から選んでください。(複数可)

- ①石油 ②石炭 ③天然ガス ④森林 ⑤金 ⑥鉄 ⑦ウラン ⑧その他

7. 次の飲料容器素材のうち、もっともよく利用するものはどれですか。

- ①金属缶 ②ペットボトル ③紙パック ④ガラス瓶

8. 次の飲料容器素材のうち、環境負荷が大きいと思われる順に3つ番号をつけてください。

- ①スチール缶 ②アルミ缶 ③ペットボトル ④紙パック ⑤ガラス瓶

1位く > 2位く > 3位く >

9. 次のもののうち、単独で野外で燃やすことによりダイオキシン類の発生が懸念されるものを選んでください。(複数可)

- ①古新聞紙 ②コンビニ袋 ③木綿のTシャツ ④レンジラップ ⑤建築廃材

10. ペットボトルリサイクルを実践していますか。

- ①常にしている ②時々している ③どちらともいえない ④あまりしていない
⑤していない

11. 日常用品購入に際して、情報源として主に活用しているものを挙げてください。(複数可)

- ①テレビなどの映像メディア ②新聞 ③インターネット情報 ④店頭・キャンペーン
⑤カタログ ⑥企業広告 ⑦専門雑誌 ⑧行政広報 ⑨学校教育 ⑩口コミ ⑪その他

12. 製品の材料特性を判断する為の情報源として重要と考えるものを挙げてください。(複数可)

- ①テレビなどの映像メディア ②新聞 ③インターネット情報 ④店頭・キャンペーン
⑤カタログ ⑥企業広告 ⑦専門雑誌 ⑧行政広報 ⑨学校教育 ⑩口コミ ⑪その他

13. 環境材料のイメージを挙げてください。(複数可)

- ①再生材料 ②易リサイクル仕様 ③省エネルギー設計 ④生分解性材料 ⑤長寿命設計
⑥有害物質フリー ⑦非化石資源材料 ⑧天然材料 ⑨その他

14. リサイクル製品購入のきっかけとして最も有効なものを1つだけ選んでください

- ①金額が一般製品と同等以下 ②機能が一般製品と同等以上 ③環境設計のアピール性
④回収システムの明快さ ⑤イメージやブランド ⑥法制化 ⑦その他

15. 材料の説明におけるわかりやすさと情報の正確さのバランスに関して近いものを選んで

ください。

①わかりやすさを最優先 ②どちらかというわかりやすさ ③どちらともいえない

④どちらかという情報の正確さ ⑤情報の正確さを最優先

16. 次の言葉の意味を見て，選択肢中で最も近いものをそれぞれくくりに選んでください。

①わかる ②なんとなくわかる ③聞いたことがある ④あまり知らない ⑤全く知らない

i) 循環型社会く番号く ii) 3Rく番号く iii) PRTRく番号く

iv) LCAく番号く v) グリーンプラく番号く vi) コンセンサス会議く番号く

vii) アカウンタビリティく番号く viii) プロダクトライアビリティく番号く

（はやし たかのり 公共政策学科）

2008 年 10 月 14 日受理